ACTA MICROBIOLOGICA POLONICA
1960, 9: 33—58

L. Badura

BADANIA NAD MIKOFLORĄ ŚCIÓŁKI I GLEBY LASU SZPILKOWEGO ZE ZBOCZA RADUNI (SĘPIA GÓRA)

Z Zakładu Fizjologii Roślin im. E. Godlewskiego
Uniwersytetu Wrocławskiego we Wrocławiu

Wpłynęło dnia 5 września 1958 r.

WSTĘP

Praca niniejsza jest kontynuacją badań rozpoczętych przez Krzemieniewską i Badurę (1954 a, b) nad występowaniem grzybów mikroskopowych w ściółkach i glebach leśnych. W poprzedniej pracy autorzy zaobserwowali różnice w występowaniu mikroflory w lesie bukowym (rezerwat bukowy w Muszkowicach, woj. wrocławskie) w zależności od pory roku, głębokości pobranej próbki oraz typu gleby.

Jakkolwiek prace nad ilościowymi i jakościowymi różnicami w występowaniu grzybów mikroskopowych w zależności od różnych czynników były przeprowadzane przez innych badaczy (szczegółowe omówienie literatury znajduje się w pracy Badury 1959), to badania te były prowadzone różnymi metodami i tym samym wyniki ich są przypuszczalnie mało porównywalne względem siebie.

Celem tej pracy natomiast było przeprowadzenie badań nad występowaniem mikoflory w zależności od pory roku, głębokości pobranej próbki przy zastosowaniu tych samych metod wyizolowania grzybów, jak to miało miejsce w pracy poprzedniej (1954 a). Stosując identyczną metodę przypuszczałem, że uda mi się uchwycić różnice w występowaniu grzybów w innym zespole florystycznym.

Ubocznym celem pracy również było rozszerzenie wiadomości o występowaniu grzybów glebowych na ziemiach polskich, gdyż obserwacji tego typu jest u nas bardzo mało a ponadto dane o naszych grzybach glebowych są bardzo skąpe. Z badaczy zajmujących się tym zagadnieniem wymienić zaledwie można Zaleskiego (1927), Flesz-Karnicką (1935) oraz Krzemieniewską i Badurę (1954 a, b). Częściowo zaliczyć tylko tu można Namysłowskiego (1910 a, b, c), Stec-

kiego (1910), Wodziczkę (1911) oraz innych. Ci ostatni zajmowali się przede wszystkim grzybami występującymi na roślinach, a tylko przy sposobności opisują grzyby mikroskopowe znajdowane na nawozie zakażonym glebą.

W poprzedniej pracy obiektem badań był las liściasty, w tej pracy omówię wyniki obserwacji uzyskane z lasu szpilkowego oraz różnice, jakie występują w mikoflorze między obu typami lasów.

O wyborze lasu szpilkowego zadecydowały dwa czynniki. W pierwszym rzędzie chciałem uzyskać dane o kształtowaniu się flory grzybowej w lesie szpilkowym ze względu na odmienną szatę roślinną oraz uzależnione od tego inne podłoże ściółkowe. Można było bowiem oczekiwać, że różnice te w podłożu pociągną za sobą zmiany w mikoflorze. Potwierdzenie tego przypuszczenia mogła dać tylko szczegółowa analiza grzybów glebowych występujących na tym obszarze. Po drugie wybrany przeze mnie teren do analiz mikologicznych był objęty ogólniejszymi badaniami florystyczno-ekologicznymi, wobec czego praca ta stanowi pewne uzupełnienie całości badań prowadzonych w paśmie gór Olszańskich masywu Ślęży.

CHARAKTERYSTYKA TERENU

Ze względu na to, że dokładny opis terenu oraz szaty roślinnej znajduje się w pracy Macki i Sarosieka (1959) ograniczam się tylko do krótkiej charakterystyki terenu, z którego pobierałem próbki gleby do analizy mikologicznej.

Terenem badań było północno-zachodnie zbocze Raduni (Sępia Góra) pokryte lasem świerkowym ze znikomą domieszką sosny oraz bardzo małą ilością młodych dębów. Runo lasu wykształcone słabo, złożone z traw (*Festuca ovina, Melica nutans*), dużej ilości paproci (*Polypodium vulgare*), z roślin zielnych występowały *Potentilla alba, Convalaria majalis*, gatunki z rodzaju *Galium* i inne, a z krzewinek *Caluna vulgaris*, większe ilości *Vaccinium vitis-idea* oraz *Vaccinium myrtillus*.

METODY POSZUKIWAŃ

Ponieważ runo nie stanowiło jednolitej całości, wybrałem miejsce takie, gdzie gleba pokryta była tylko ściółką iglastą. Ściółka tworzyła w tym miejscu stosunkowo grubą warstwę dochodzącą do 8 cm. Z tego też miejsca w ciągu okresu badań pobierałem próbki do analizy. Wybranego miejsca trzymałem się ściśle, gdyż chciałem uchwycić zmiany, jakie zachodzą w mikoflorze w zależności od pory roku. Z tego też względu pobierałem próbki w odstępach prawie 3-miesięcznych począwszy od czerwca 1955 r. aż do grudnia 1956 r. Aby zorientować się w rozmiesz-

ezeniu grzybów w zależności od wzrostu głębokości, a tym samym od stopnia rozkładu substancji organicznej, pobierałem próbki z trzech różnych poziomów, oznaczonych w dalszej pracy jako warstwa I, II i III. Te trzy warstwy różniły się między sobą bardzo znacznie strukturą, zabarwieniem, procentem substancji organicznej i zawartością wody oraz *pH*.

Warstwa I o grubości 4-8 cm odznaczała się nierozłożonymi całkowicie igłami świerkowymi o zabarwieniu brunatnoszarym, wysoką zawartością substancji organicznej (73,9-89,6%), dużą wilgotnością wahającą się w zależności od pory roku (50,5-70,6%) oraz lekko kwaśnym odczynem (*pH* 4,8-5,4). Warstwa II, o miąższości do 20 cm, składała się z nielicznych silnie rozłożonych części roślinnych oraz silnie zhuminifikowanej substancji organicznej o zabarwieniu prawie czarnym. Procent substancji organicznej mniejszy niż w warstwie poprzedniej (58,4-76,7%), niższa zawartość wody (55,4-63,5%). *pH* kształtuje się na tym samym poziomie co w warstwie I (4,8-5,6). III warstwę stanowi gleba o zabarwieniu jasnym, małej ilości substancji organicznej (4,3-16,1%), niskiej zawartości wody (12,9-30,3%) oraz charakteryzuje się *pH* 5,6-7,8.

Ze względu na to, że technika pobierania próbek, sposób wyizolowania grzybów i dobór pożywek były takie same jak w pracy poprzedniej (Krzemieniewska i Badura 1954 a), ograniczam się tutaj tylko do krótkiego przypomnienia zasadniczego toku postępowania.

Przy wyizolowaniu grzybów posługiwałem się dwoma metodami: jedną płytkową wg Winogradskiego (1925), drugą nawozową stosowaną przez Krzemieniewskich (1926) do wyosobniania miksobakterii, a następnie przystosowaną do hodowania grzybów (Krzemieniewska i Badura 1954 a).

Jako podłoża w metodzie płytkowej używałem pożywki agarowej Czapeka (źródło azotu — KNO_3), Waksmana (azot w formie organicznej) oraz celulozy ułożonej na żelu krzemionkowym. W metodzie Krzemieniewskich stosowałem jako pożywkę wyjałowiony nawóz króliczy.

Różnorodność stosowanych pożywek gwarantowała mi pełniejsze poznanie flory grzybowej. W celu uchwycenia chociażby przybliżonych różnic ilościowych, podobnie zresztą jak w pracy poprzedniej, wysiewałem materiał na pięć płytek z każdą z wyżej wymienionych pożywek. Liczenia dokonywałem w ten sposób, że dawałem tyle krzyżyków (w tab. I liczby odpowiadają ilości krzyżyków), ile było płytek z tą samą pożywką, zajętych przez ten sam gatunek. W kulturach nawozowych oceniałem ilość powtarzających się gatunków według ilości zajętych przez nie kawałków nawozu. Przy zastosowaniu identycznego liczenia w ciągu okresu badań mogłem uzyskać dane umożliwiające mi porównywanie ilości grzybów w zależności od pory roku czy też głębokości, z której pobierałem próbkę. Wyrosłe grzyby określałem, o ile to było możliwe, bezpośrednio z płytek bądź też, w przypadku *Mucorales*, *Aspergillaceae* i niektórych z *Fungi Imperfecti*, po uprzednim otrzymaniu czystej kultury. Wyizolowane gatunki oznaczałem na podstawie następujących źródeł: Dyr (1941), Gilman (1950), Linnemann (1941), Migula (1913, 1921, 1924), Munk (1957), Niethammer (1937), Rabenhorst (1887, 1907, 1910), Raper i Thom (1949), Thom i Raper (1945), Zycha (1935).

Acrasieae oznaczałem na podstawie Olive (1902), miksobakterie Bergeya (1948).

Otrzymane wyniki zestawiłem w tabeli I.

Tabela I

Grzyby wyizolowane z gleby leśnej (ilość izolacji)

Fungi isolated from forest soil. Number of isolations

Data — Date	1.VI.1955			25.VIII.1955			16.X.1955			14.I.1956			27.IV.1956			15.VI.1956			25.IX.1956			10.XII.1956		
Warstwa — Stratum / Nazwa gatunku — Name of the species	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
PHYCOMYCETES																								
Mucorales																								
Mucoraceae																								
Absidia orchidis (Vuill.) Hagem		1		2		1	1		2							1			3	1	3	3	1	1
Absidia cylindrospora Hagem	2	4	2	4	6	3	5	7	5	7	3			1	1		3		1	2	2	6	5	4
Absidia glauca Hagem									1															
Rizopus nigricans Ehrenb.											1							1		1		1		
Mucor spinosus v. Tiegh.	7	3		4	1	1	4			1		2	2			7	4		6	2		5	2	2
Mucor globosus Fischer									1										3		**2**			
Mucor ramannianus Moeller	2	2	1	1	1	**2**	2			2							1	3	2	1		1	1	
Mucor racemosus Fresenius	4	3					1		1	2	1											2		
Mucor griseo-cyanus Hagem	5	3	3	5	4	2	1	2		2			5		2	3	1		6	2		2	3	2
Mucor varians Povah	2		2																					
Mucor hiemalis Wehmer	5	4	1	3	2	1	3		1	5		3	3		3	4	6	2	2	3	4	4	2	2
Mucor corticolus Hagem	4						1	2	3	2		1	3	1		1	1		5	1	3		3	2
Mucor flavus Bainier													1	1		1	2		2	3	3			3
Mucor strictus Hagem	2	2						3	1	2			2	1		3	1		3	4	1	1	1	4
Mucor saturninus Hagem										1			3											
Mucor mucedo Linne							1	1	1				2						3		1		1	
Thamnidiaceae																								
Thamnidium elegans Link			2					1													2			
Zygorhynchus moelleri Vuillemin					1	2	1															1	**2**	

Tabela I (c. d.)

Nazwa gatunku — Name of the species / Data — Date / Warstwa — Stratum	1.VI.1955			25.VIII.1955			16.X.1955			14.I.1956			27.IV.1956			15.VI.1956			25.IX.1956			10.XII.1956		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Mortierellaceae																								
Mortierella pusilla Oudemans.									2	1	2		2						3		1			1
Mortierella Bainieri Const.				2		1			2						3		1		1			1	1	
Cephalidaceae																								
Piptocephalis fusispora v. Tieghem								2	1													1		
Piptocephalis cylindrospora Bainier				1		1										1								
Syncephalastrum racemosum Schroeter	3	2	1	1	2		4				1		3	1		4	1		5	3		1	1	2
Syncephalis cordata v. Tieghem et Le Mon.						2			2						2		1	2		2	3			
Coemansia pectinata Bainier			2						1		1				1					2		1		
ASCOMYCETES																								
Plectascales																								
Aspergillaceae																								
Thielavia sp.									1															
Aspergillus ustus Thom et Church																		1						
Aspergillus terreus v. floccosus Shih																		1						
Aspergillus versicolor Tiraboschi				1				2										1						
Aseprgillus niger v. Tiegh.				1			1		2															
Penicillium frequentans Westling		3	4	4	4	2	7	7	5	3				8	3	4	9	1	2		2	5	4	3
Penicillium spinulosum Thom	2	6	7	4	4	3	2	8	1	3	4	2		6	5	3	10	3		3	1	2	6	2
Penicillium nigricans Bainier											5	1		3			3	2				1	2	

Tabela I (c. d.)

Data — Date	1.VI.1955			25.VIII.1955			16.X.1955			14.I.1956			27.IV.1956			15.VI.1956			25.IX.1956			10.XII.1956		
Warstwa — Stratum / Nazwa gatunku — Name of the species	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Penicillium notatum Westling					2						1						1	4	1	3	1	1	2	
Penicillium expansum Thom							1	1		2	4		2	3										1
Penicillium cyclopium Westling		1		1				2	1		7				3									4
Penicillium granulatum Bainier					1														1	3	3			1
Penicillium paxilli Bainier																	3							1
Penicillium funiculosum Thom	2						1	2		2			1	1			1					2		
Penicillium rubrum Stoll				1										1		6			1	3	1	1		
Penicillium purpurogenum Stoll												1				2	1							
Penicillium variabile Sopp					1	2									6					2	2			
Penicillium terrestre Jensen		1					2									1								
Penicillium sp.				2					1	2									4					
Gliocladium catenulatum Gilman et Abott																								
Gliocladium roseum Bainier																								
Perisporiaceae																								
Perisporium funiculatum Preuss	1																					1		
Perisporium sp.	2				1		2												1		1			
Sphaeriales																								
Chaetomiaceae																								
Chaetomium subterraneum Swift et Povah	2			1	3	2						6				2	2	5	2	2		2	1	1
Chaetomium globosum Kunze				2	4	2	1	4		2	1	2		2		1		1						
Chaetomium globosum v. chlorinum Mich.	2	1		4	2	3		2		2	1		2	2	3	1	4	2	1	2	3	1	1	1
Chaetomium bostrychodes Zopf.	1		2				2		1		1								2	1				

Tabela I (c. d.)

Data — Date	1.VI.1955			25.VIII.1955			16.X.1955			14.I.1956			27.IV.1956			15.VI.1956			25.IX.1956			10.XII.1956		
Warstwa — Stratum / Nazwa gatunku — Name of the species	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Chaetomium crispatum Fuck.		3	2		1	1	1		1		1	3				1				2				
Chaetomium indicum Corda								1																
Chaetomium comatum (Tode) Fries.	1	2	1				1	1	1															
Chaetomium murorum Corda						1													1					
Chaetomium sp.	2							1					2				1							
Sordariaceae																								
Sordaria fermenti Winter	1	1					2																	
Sordaria fimicola Ces. et Not.	4			5	2	2	2		1	2	2	1	1			1		1	5	3	3	3	2	2
Pleurage decipiens Kirsch.	1																							
Pleurage minuta Kirsch.	1			1	1		2			3		2	1	1							3	1	1	
Pleurage anserina Rabenh.			3				1																	
Pleurage curvicolla Winter														1										
Pleurage setosa Winter	2					1						2				1			1					
Sporormia intermedia Auersw.	3			2		2			1											1				
Sporormia minima Auersw.	2																							
Hypocreales																								
Hypocreaceae																								
Melanospora fimicola Hans.								1																
Melanospora leucotricha Corda							1			2														
Melanospora coprophila Zucal		1		3	2			1		1	6		1						4	1	3	3	2	1
Pezizales																								
Pezizaceae																								
Ascobolus aeruginosus Fr.							5									1								

Tabela I (c. d.)

Data — Date	1.VI.1955			25.VIII.1955			16.X.1955			14.I.1956			27.IV.1956			15.VI.1956			25.IX.1956			10.XII.1956		
Warstwa — Stratum / Nazwa gatunku — Name of the species	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
FUNGI IMPERFECTI																								
Sphaeropsidales																								
Sphacrioidaceae																								
Pyrenochaeta decipiens Marchal								1	1															
Moniliales																								
Moniliaceae																								
Oospora sulphurella Raum.	2	4	1	3	3	2	6	4		2	4	1	3	5	2	4	6		5	5		2	2	1
Oospora nivea Sacc. et Vogl.			2	2	2	1	1						1	1			3	4		1			2	
Cephalosporium acremonium Corda				2	2			1	2													2	2	
Trichoderma koningi Oud.			3									1											1	
Trichoderma lignorum Harz.	7	0	7	11	10	9	7	5	2	8	6	5	7	9	2	7	5	4	3			7	8	5
Trichoderma album Preuss		1			1			3	1											2				
Sporotrichum roseolum Oud. et Beijerinck			2	1	1						3	3						2		1				2
Sporotrichum sp.								3	1		1	1								1				
Botrytis luteo-brunnea Krzem. et Bad.				2	2							2	3	1	3			1		1	3			
Botrytis rudiculoides Krzem. et Bad.										1		2			2									
Botrytis cinerea Persoon		2	3	1																				
Spicaria elegans Corda	3	7	3	5	1	1	6			1			8	2	3	4	2	1	3			3	3	2
Acrostalagmus cinnabarinus Corda	3									1		1												
Arthrobotrys superba Corda																			2					
Sepedonium albo-griscum Balfour et Browne										1						2	5	3						
Mycogene nigra Jensen	3	1		3	2	3			1				3	2	2	1					2	3	2	1
Mycogene nigra v. minor Raillo										2	2	4				3	1	3	2		1			
Monacrosporium leporinum Bubak	1			2	1					2			3		1									

Tabela I (c. d.)

Nazwa gatunku — Name of the species / Data — Date / Warstwa — Stratum	1.VI.1955			25.VIII.1955			16.X.1955			14.I.1956			27.IV.1956			15.VI.1956			25.IX.1956			10.XII.1956		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Dematiaceae																								
Torula convoluta Harz.					1		1		2				3									1	1	
Populospora nigra Kress																1								
Stachybotrys lobulata Berk.				1		1		1		1	1				1							1		1
Hormodendrum cladosporoides Sacc.				1	3		1	1		2		1	4	5	3	1	1	1						1
Hormodendrum elatum Harz.																1		1						
Hormodendrum atrum Bonord.																		1						
Dicoccum asperum Corda	2		2	3			2			2	2		1	2		1	2		3	1	1	1		1
Stemphylium macrosporoideum Sacc.				1												3								
Hormiscium punctiforme v. Hohn.									1															
Alternaria tenuis Nees							2	1	1															
Altenaria humicola Oudemans		1																						
Stysanus medius Sacc.			1			1						1												
Stysanus fimaterius Mass. et Salm.	1																							
Stysanus stemonites Corda				1		2			2						2		1							1
Tuberculariaceae																								
Fusarium sp.				4	4	2	1		2	5	2	1	3	5	3	3	1	4		7	6	5	3	2
Fusarium sp.									2			1												
Nieoznaczony													1									2	1	

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Ogółem wyizolowałem 106 gatunków, w tym: 25 z Klasy *Phycomycetes* (*Mucor* 12, *Absidia* 3, *Mortierella* 2, *Piptocephalis* 2 oraz pozostałe *Mucoraceae* 6), 45 z Klasy *Ascomycetes* (*Thielavia* 1, *Aspergillus* 4, *Penicillium* 14, *Gliocladium* 2, *Perisporium* 2, *Chaetomium* 9, *Sordariaceae* 9, *Melanospora* 3, *Ascobolus* 1), 35 z *Fungi Imperfecti* (*Moniliaceae* 18, *Dematiaceae* 11, *Stilbaceae* 3, *Tuberculariaceae* 2, *Sphaeropsidales* 1) oraz jeden gatunek, którego nie mogłem zidentyfikować przy pomocy dostępnych mi kluczy.

W badanym zbiorowisku leśnym najliczniej reprezentowane były *Mucoraceae* (23,58%) i *Ascomycetes* z wyłączeniem rodzaju *Aspergillus* i *Penicillium* (23,58%), a następnie *Moniliaceae* (16,98%), *Penicillium* łącznie z *Gliocladium* (15,09%) oraz *Dematiceae* (10,37%).). Bardzo nieliczny udział przypada dla *Stilbaceae* i *Tuberculariaceae* (4,71%), *Aspergillus* (3,77%) oraz *Sphaeropsidales* (0,94%).

Przy rozpatrywaniu rozmieszczenia grzybów w wyróżnionych warstwach widzimy, że najliczniej pod względem ilości pojawów reprezentowana była warstwa I (Tab. II).

Tabela II

Rozmieszczenie poszczególnych grup w badanych warstwach
Distribution of Peyronel's groups of fungi in various layers of soil

Grupa Group	% całkowitej ilości pojawów grupy przypada na poszczególne warstwy % of total number of strains in given group found in different layers		
	Warstwa — Layer		
	I	II	III
Phycomycetes	46.2	28,5	25.3
Stilbaceae i *Tuberculariaceae*	30 0	29 0	41,0
Aspergillus	30,0	20,0	50 0
Penicillium	26,8	47.4	25,8
Dematiaceae	48,8	28 0	23 2
Ascomycetes (z wyłączeniem *Aspergillaceae*)	43 3	29 5	27,2
Moniliaceae	39,0	35,0	26,0

Ponieważ w dalszej części pracy do porównywania różnych mikroflor stosuję metodę Peyronela i Dal Vesco (1955), w tablicy utrzymuję zaproponowany przez niego podział na grupy. Podział taki jest o tyle uzasadniony, że pewne rodzaje pod względem ich biologicznych właściwości i częstości występowania mogą być traktowane oddzielnie, inne natomiast można łączyć z powodzeniem w grupy większe i przy omawianiu rozpatrywać całe rodziny, rzędy, a nawet klasy. Oddzielną

grupę stanowią niewątpliwie wszystkie *Penicillia*, oddzielną *Mucorales*, inną grupę stanowić będą workowce.

W warstwie I występowały w większych ilościach przede wszystkim *Mucorales*, *Ascomycetes* z wyłączeniem *Aspergillaceae* oraz *Dematiaceae*. Wynik taki jest zrozumiały, jeśli się weźmie pod uwagę zawartość substancji organicznej, wody oraz warunki aeracji. W warstwie II, o mniejszej ilości pojawów, występowały natomiast częściej gatunki z rodzaju *Penicillium*, a w warstwie trzeciej, najuboższej, pojawiały się liczniej gatunki należące do *Stilbaceae* i *Tuberculariaceae* oraz *Aspergillus*. *Moni-*

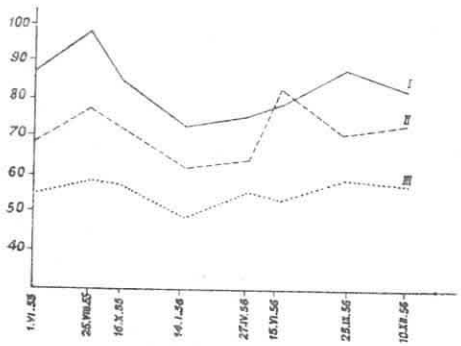


Diagram 1: Ilość pojawów w warstwie I, II i III; jedna podziałka na osi rzędnych odpowiada 10 znalezieniom, oś odciętych reprezentuje daty pobierania próbek

Diagram 1: Quantity of strains of fungi isolated in strata I, II, and III. One interval on the ordinate corresponds to 10 strains. Abscissa represents the dates of collections of the samples

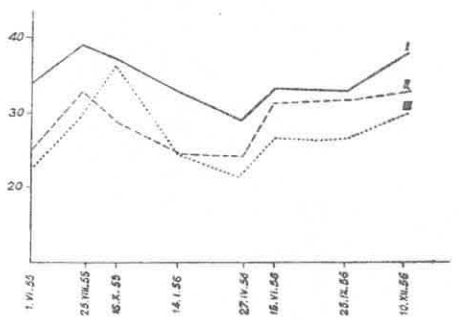


Diagram 2: Ilość gatunków znalezionych w warstwie I, II i III; jedna podziałka na osi rzędnych odpowiada 10 gatunkom, oś odciętych reprezentuje daty pobierania próbek

Diagram 2: Quantity of species in strata I, II and III. One interval on the ordinate corresponds to 10 species. Abscissa represents the dates of collection of the samples.

liaceae występowały prawie w jednakowym nasileniu w warstwie I i II, w warstwie III natomiast obserwuje się pewien ich spadek. Podobnie zresztą kształtują się stosunki pod względem ilości gatunków.

Drugim interesującym mnie zagadnieniem było kształtowanie się mikoflory w zależności od pory roku. Z porównania ilości pojawów jak i ilości gatunków (Diagram 1 i 2) widać, że we wszystkich trzech warstwach maksimum pojawów przypada na miesiące jesienne. Nie obserwuje się natomiast takiej zgodności w ich minimum rozwojowym. Dla ilości pojawów (Diagram 1) minimum we wszystkich trzech warstwach przypada bowiem na miesiące zimowe, natomiast dla ilości gatunków (Diagram 2) największy spadek obserwuje się w miesiącach wiosennych. Podobne wykresy z lasu bukowego w Muszkowicach kształtują się ana-

logicznie z tym, że minimum znalezień zarówno dla ilości pojawów i lości gatunków przypada na miesiące wczesnej wiosny. Potwierdza się jeszcze raz przypuszczenie, że zbiorowiska grzybów mikroskopowych podlegają dużym wahaniom związanym ze zmianami pór roku. Ciekawe jest jednak nie tylko, jak wygląda ogólna ilość gatunków w zależności od pory roku,

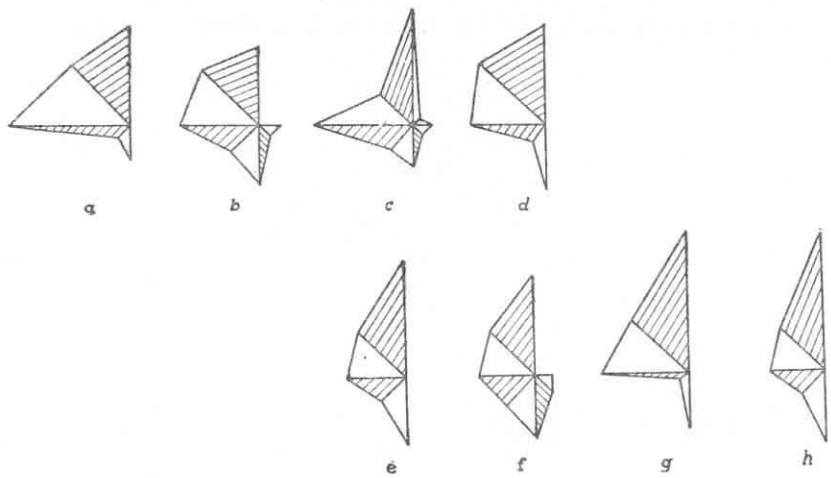


Diagram 3: Kształtowanie się mikoflory w zależności od pory roku: *a* — 1. VI. 1955, *b* — 25. VIII. 1955, *c* — 16. X. 1955, *d* — 14. I. 1956, *e* — 27. IV. 1956, *f* — 15. VI. 1956, *g* — 25. IX. 1956, *h* — 10. XII. 1956

Diagram 3: The influence of seasons of the year on the distribution of fungi in different groups: *a* — 1. VI. 1955, *b* — 25. VIII. 1955, *c* — 16. X. 1955, *d* — 14. I. 1956, *e* — 27. IV. 1956, *f* — 15. VI. 1956, *g* — 25. IX. 1956, *h* — 10. XII. 1956

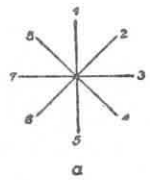
lecz również, jak kształtują się stosunki pomiędzy poszczególnymi grupami w zależności od pory roku.

Różnice, jakie zachodzą w składzie mikoflory, ilustruje nam diagram 3 (fig. a-h). Na tym diagramie przedstawionych jest osiem figur wykreślonych wg metody Peyronela i ułożonych w kolejności upływu czasu, w jakim były pobierane próbki.

Metoda Peyronela porównywania mikroskopowych grzybów występujących w poszczególnych zbiorowiskach roślinnych polega na tym, że na odpowiednich osiach odcina się procentowe występowanie następujących grup systematycznych: 1-*Phycomytes*, 2-*Sphaeropsidales*, 3-*Stilbaceae i Tuberculariaceae*, 4-*Aspergillus*, 5-*Penicillium*, 6-*Dematiaceae*, 7-*Ascomycetes*, 8-*Moniliaceae* (diagram 4 fig. a). Po połączeniu wyznaczonych punktów otrzymujemy charakterystyczną dla danego zbiorowiska roślinnego figurę geometryczną.

Każda figura ilustruje wzajemne stosunki pomiędzy poszczególnymi grupami grzybów w różnych porach roku w lesie iglastym na Raduni (Sępiej Górze).

Z diagramu tego widać, że w różnych porach roku stosunki pomiędzy poszczególnymi grupami grzybów układają się nieco różnie, jakkolwiek w ogólnym pokroju figur istnieją pewne podobieństwa. Szczególnie silnie występuje to pomiędzy figurami e i h (diagram 3). Można by również na podstawie diagramu 3 fig. a i f powiedzieć, że ilościowe stosunki w występowaniu grzybów zależą od panujących w danej porze warunków klimatycznych, a nie od miesiąca, w którym pobierało się próbkę. Obie bowiem próbki były pobierane w tych samych miesiącach, a tylko w innym roku, mimo to figury te różnią się znacznie między sobą.



a

Diagram 4: Osie odpowiadają następującym grupom. 1 — *Phycomycetes*, 2 — *Sphaeropsidales*, 3 — *Stilbaceae i Tuberculariaceae*, 4 — *Aspergillus*, 5 — *Penicillium*, 6 — *Dematiaceae*, 7 — *Ascomycetes*, 8 — *Moniliaceae*

Diagram 4: The lengths of axes represent the number of fungi in the following groups: 1 — *Phycomycetes*, 2 — *Sphaeropsidales*, 3 — *Stilbaceae* and *Tuberculariaceae*, 4 — *Aspergillus*, 5 — *Penicillium*, 6 — *Dematiaceae*, 7 — *Ascomycetes*, 8 — *Moniliaceae*

Z diagramu 5 fig. a-g można odczytać kształtowanie się ilości pojawów w poszczególnych porach roku. Dla *Mucorales* (fig. a) najintensywniejszy wzrost przypada na miesiące jesienne, a minimum na miesiące zimowe i letnie. Workowce (fig. c) najsłabiej reprezentowane są w miesiącach wiosennych, *Moniliaceae* (fig. d) w miesiącach jesiennych. *Penicillium* występuje przede wszystkim w dużych ilościach w zimie i na wiosnę. Jest to zrozumiałe, gdyż *Penicillia* są charakterystyczne dla klimatów zimnych, w przeciwieństwie do rodzaju *Aspergillus*, który najobficiej występuje w klimacie ciepłym, a w naszych warunkach przeważnie w miesiącach letnich (fig. g). Podobne zresztą obserwacje poczyniono w badaniach mikoflorystycznych w lesie bukowym w Muszkowicach.

Osobnym zagadnieniem jest ugrupowanie się poszczególnych gatunków grzybów na różnych pożywkach stosowanych w tej pracy. Z tabeli III widzimy wyraźnie, że *Mucoraceae* wyrastają przede wszystkim na pożywce Waksmana oraz na nawozie. Pożywka Czapeka natomiast jest dla tej rodziny bardzo mało przydatna. Na pożywce celulozowej z wyjątkiem jednego gatunku *Mucor ramannianus* nie pojawiają się w ogóle żadne inne grzyby z tej rodziny. *Mucor ramannianus*, jak zresztą pozostałe *Mucoroceae*, nie jest zdolny sam do rozkładu celulozy, gdyż w czystych kulturach nie rozwija się, natomiast w tym wypadku najprawdopodobniej korzysta z produktów rozkładu celulozy dokonywanego przez inne mikroorganizmy.

Tabela III*

Przydatność poszczególnych pożywek dla izolacji różnych grzybów glebowych

Suitability of different media for isolation of various soil fungi

Lp. No	Nazwa gatunku Name of species	Ilość pojawów No of isolated strains	Z tego izolowano na danej pożywce w % Isolated on given medium, p. c. of total			
			Czapeka Czapek's	Waksmana Waksman's	Celuloza Cellulose	Nawóz Rabbit dung
1	*Absidia orchidis*	20	—	20,0	—	80,0
2	*Absidia cylindrospora*	73	2,8	50,7	—	46,5
3	*Mucor spinosus*	53	41,5	37,8	—	20,7
4	*Mucor globosus*	6	16,7	33 3	—	50,0
5	*Mucor ramannianus*	22	—	27 3	68,2	4,5
6	*Mucor racemosus*	14	28 6	28,6	—	42,8
7	*Mucor griseo-cyanus*	53	9,5	58,5	—	30,0
8	*Mucor hiemalis*	63	14 2	58,8	—	27,0
9	*Mucor corticollus*	33	9,1	81,8	—	9,1
10	*Mucor flavus*	16	—	6 3	—	93,7
11	*Mucor strictus*	31	—	32 3	—	67,7
12	*Mucor mucedo*	10	—	20,0	—	80,0
13	*Thamnidium elegans*	5	—	—	—	100,0
14	*Zygorhynchus moelleri*	7	—	100,0	—	—
15	*Mortierella pusila*	12	—	—	—	100,0
16	*Mortierella bainieri*	12	—	8,4	—	91,6
17	*Syncephalastrum racemosum*	35	—	—	—	100,0
18	*Syncephalis cordata*	14	—	—	—	100,0
19	*Coemansia pectinata*	8	—	—	—	100,0
20	*Aspergillus* (wszystkie gatunki zebrane razem)	11	63,6	18 2	—	18,2
21	*Penicillium frequentans*	80	55,1	26 2	12,5	6,2
22	*Penicillium spinulosum*	87	57,5	22 9	10 3	9,3
23	*Penicillium nigricans*	17	17,6	29 4	53,0	—
24	*Penicillium notatum*	16	62,5	25,0	—	12,5
25	*Penicillium expansum*	14	100 0	—	—	—
26	*Penicillium cyclopium*	23	43,5	47,8	—	8,7
27	*Penicillium paxilli*	8	62 5	—	37,5	—
28	*Penicillium rubrum*	12	8 3	—	50 0	41,7
29	*Penicillium purpurogenum*	14	21,4	—	42 9	35,7
30	*Penicillium terrestre*	13	53,8	23,1	23,1	—
31	*Gliocladium catenulatum*	8	50,0	25,0	—	25,0
32	*Perisporium sp.*	7	—	—	—	100,0
33	*Chaetomium subterraneum*	31	—	—	29,0	71,0

* W tabeli III nie uwzględniono gatunków izolowanych nie częściej niż 4 razy.

* Species which were isolated rarely (⩽ 4-times) were not listed.

Tabela III (c. d.)

Lp. No	Nazwa gatunku Name of species	Ilość pojawów No of isolated strains	Z tego izolowano na danej pożywce w % Isolated on given medium, p. c. of total			
			Czapeka Czapek's	Waksmana Waksman's	Celuloza Cellulose	Nawóz Rabbit dung
34	*Chaetomium globosum*	22	—	—	18,2	81,8
35	*Chaetomium globosum v. chlorinum*	40	2,5	—	25,0	72,5
36	*Chaetomium bostrychodes*	10	—	—	30,0	70,0
37	*Chaetomium crispatum*	16	—	—	—	100,0
38	*Chaetomium comatum*	7	—	—	28,8	71,2
39	*Chaetomium sp.*	6	—	—	83,4	16,6
40	*Sordaria fimicola*	42	2 3	9,5	—	88,2
41	*Pleurage minuta*	17	—	—	17,6	82,4
42	*Pleurage setosa*	7	—	—	—	100,0
43	*Sporormia intermedia*	9	—	—	—	100,0
44	*Melanospora coprophila*	29	24,2	48,3	—	27,5
45	*Ascobolus aeruginosus*	6	—	—	66,7	33 3
46	*Oospora sulphurella*	67	3 0	—	73 2	23,8
47	*Oospora nivea*	20	—	—	95,0	5,0
48	*Cephalosporium acremonium*	11	36,4	—	9,0	54,6
49	*Trichoderma koningi*	5	—	—	20,0	80,0
50	*Trichoderma lignorum*	144	44,5	16,0	16,0	23,5
51	*Trichoderma album*	6	—	—	—	100,0
52	*Sporotrichum roseolum*	17	—	—	100,0	—
53	*Sporotrichum sp.*	7	—	—	85,8	14,2
54	*Botrytis luteo-brunea*	18	—	—	—	100,0
55	*Botrytis rudiculoides*	5	—	—	—	100,0
56	*Botrytis cinerea*	6	16,6	—	83,4	—
57	*Spisaria elegans*	58	25 9	8,6	25,9	39,6
58	*Acrostalagmus cinnabarinus*	5	100 0	—	—	—
59	*Sepedomium albo-griseum*	11	—	90,9	—	9,1
60	*Mycogone nigra*	29	—	—	96 5	3,5
61	*Mycogone nigra v. minor*	18	—	—	100,0	—
62	*Monacrosporium leporinum*	10	—	—	—	100,0
63	*Torula convoluta*	9	66,7	—	11,1	22.2
64	*Stachybotrys lobulata*	8	—	—	—	100,0
65	*Hormodendrum cladosporoides*	25	—	4,0	64 0	32.0
66	*Dicoccum asperum*	26	11,5	—	50.0	38,5
67	*Alternaria* (wszystkie gatunki zebrane razem)	5	60 0	—	—	40,0
68	*Stysanus stemonites*	10	30,0	10,0	—	60,0
69	*Fusarium sp.*	63	77,8	6,4	—	15,8
70	*Fusarium sp.*	6	100,0	—	—	—

Penicillia ugrupowują się z kolei na pożywce Czapeka i częściowo Waksmana oraz celulozowej. Bardzo niewielka ich ilość pojawiła się na pożywce nawozowej. W tym ostatnim wypadku nie tyle sam nawóz stanowił źródło pożywienia co celuloza ułożona na dnie krystalizatora. Po-

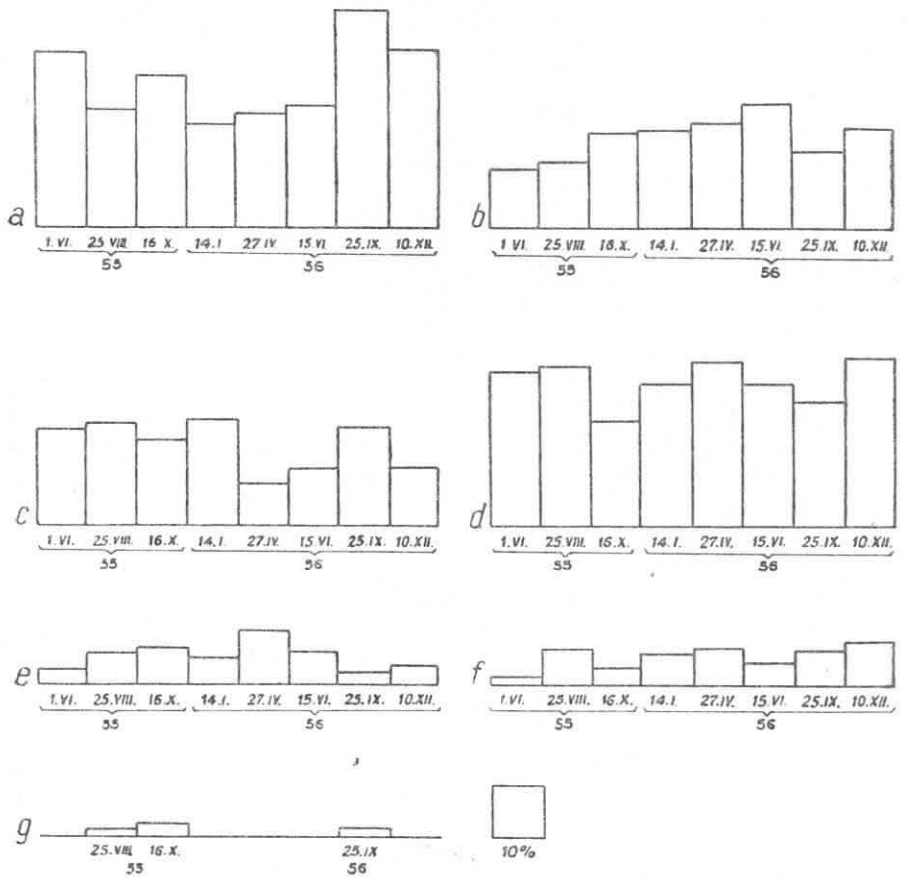


Diagram 5: Procentowe występowanie następujących grup grzybowych: *a — Mucoraceae, b — Penicillium, c — Ascomycetes, d — Moniliaceae, e — Dematiaceae, f — Stilbaceae, g — Aspergillus*

Diagram 5: Numbers of fungi belonging to Peyronel's groups in p.c. of total number: *a — Mucoraceae, b — Penicillium, c — Ascomycetes, d — Moniliaceae, e — Dematiaceae, f — Stilbaceae, g — Aspergillus*

żywka nawozowa jest doskonałym podłożem dla workowców w przeciwieństwie do pędzlaków.

Jedynie gatunki z rodzaju *Chaetomium* znane ze zdolności rozkładu celulozy (dane z literatury znajdują się w pracy B a d u r y 1959) pojawiają się w dużej obfitości na pożywce krzemionkowej z celulozą. *Moniliaceae* i *Dematiaceae* wyrastają przeważnie na pożywce Czapeka, nawo-

zowej, oraz rozkładające celulozę — na żelu krzemionkowym. Ubogo natomiast zarośnięta jest przez te rodziny pożywka Waksmana. *Tuberculariaceae* pojawiały się w moim wypadku tylko na pożywce Czapeka.

Z zestawienia tego również widać, że dobór odpowiednich pożywek może nam gwarantować pełniejszą izolację różnych gatunków i tym samym dać nam pełniejszy obraz danej mikoflory. Widać też z tego zestawienia, że stosowanie różnych pożywek o takich czy innych właściwościach może nam układ figur w metodzie diagramowej Peyronela przesunąć w różnych kierunkach, a tym samym osłabić możliwości porównywania różnych zbiorowisk mikoflorystycznych. Jeszcze jednym interesującym mnie zagadnieniem w tej pracy było porównanie otrzymanych wyników z lasu szpilkowego ze zbocza Raduni z wynikami z lasu bukowego w Muszkowicach. Z porównania tych dwóch zbiorowisk leśnych wynika, że w badanym lesie szpilkowym w przeciwieństwie do lasu bukowego w Muszkowicach ogólna ilość znalezionych gatunków była mniejsza. Tłumaczyć to można by szkodliwym działaniem związków żywicznych zawartych w igłach na mikroorganizmy, co podaje w swojej pracy K o c h (1914). Inaczej również kształtują się stosunki panujące pomiędzy poszczególnymi grupami systematycznymi wchodzącymi w skład mikoflory. Jeżeli za miarę porównawczą może służyć metoda diagramów opracowana przez Peyronela, to najuchwytniej widać tę różnicę porównując w diagramie 6 figury b i c. Figura b odpowiada mikoflorze lasu szpilkowego (diagram opracowany na podstawie wyników otrzymanych ze wszystkich próbek pobieranych w ciągu okresu badań), figura c — mikoflorze lasu bukowego.

Z porównania obu diagramów widać, że w obu typach lasów panują nieco inne stosunki ilościowe pomiędzy pewnymi grupami. Zwłaszcza uderzające różnice uwidaczniają się w występowaniu *Moniliaceae, Ascomycetes* i *Penicillium*.

Ciekawą jest rzeczą, że diagram z lasu iglastego na Raduni (Sępiej Górze) zbliża się bardziej do diagramu mikoflory łąk z Anglii (Lakenhaeth Suffolk) opracowanego przez W a r c u p (1951 cyt. wg P e y r o n e l a i D a l V e s c o 1955) — diagram 6 fig. d.

Przy porównywaniu jednak mikoflor różnych zbiorowisk roślinnych badanych przez różnych autorów należy zachować daleko idącą ostrożność, gdyż otrzymane wyniki zależą niewątpliwie w dużym stopniu od metod izolowania i doboru pożywek.

Zestawienia gatunków grzybów z lasu bukowego (K r z e m i e n i e w s k a i B a d u r a 1954 a) i z lasu świerkowego opracowane tymi samymi metodami pozwalają stwierdzić, że istnieją wyraźne różnice w występowaniu przynajmniej niektórych gatunków.

W lesie bukowym na przykład występowała bardzo licznie tylko *Absidia glauca* oraz licznie pojawiały się oba gatunki *Haplosporangium bisporale* i *H. decipiens*, natomiast w badanym lesie iglastym na Raduni *A. glauca* pojawiała się tylko sporadycznie (1 raz), a *Haplosporangium* nie występowało w ogóle. Do bardzo częstych gatunków grzybów w lesie bukowym w Muszkowicach należały również *Ascobolus aeruginosus*, *Trichoderma koningi* i *Volutella ciliata*. Nie znaleziono natomiast żadnego gatunku należącego do rodzaju *Sporormia*. W lesie iglastym ze zbocza

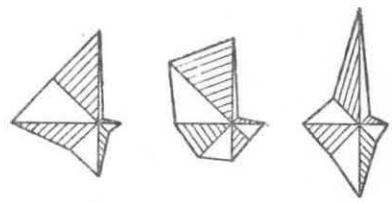


Diagram 6. Kształtowanie się stosunków pomiędzy poszczególnymi grupami grzybowymi: *b* — diagram mikoflory z lasu świerkowego ze zbocza Raduni, *c* — diagram mikoflory z lasu bukowego w Muszkowicach, *d* — diagram mikoflory łąk z Lakenheath (Suffolk) (W a r c u p cyt. wg P e y r o n e l 1955)

Diagram 6: Percentages of species isolated belonging to the Peyronel's groups of fungi: *b* — mycoflora from the pine forest at Radunia, *c* — mycoflora from the beech forest at Muszkowice, *d* — mycoflora of Lakenheath studied by W a r c u p (according to P e y r o n e l 1955)

Raduni występowała przede wszystkim *Absidia orchidis* i *A. cylindrospora*. Rzadko natomiast *Ascobolus* (1 raz) i *Trichoderma koningi*, a w ogóle nie pojawiła się *Volutella ciliata*. Znaleziono jednak inne gatunki nie znane z lasu bukowego w Muszkowicach: *Mucor varians* (notowany zaledwie 2 razy w Europie), *Melanospora leucotricha*, *M. fimicola* i inne. Porównywałem tu takie tylko gatunki, które pojawiały się częściej, gdyż o pojedynczych znalezieniach trudno coś istotnego powiedzieć. Na podstawie różnic w występowaniu przynajmniej niektórych gatunków grzybów jak i różnic w procentowym udziale poszczególnych grup obu mikoflor można stwierdzić, że badany teren pod względem mikologicznym różnił się istotnie od lasu bukowego w Muszkowicach.

OPIS GATUNKÓW

Ponieważ w pracy K r z e m i e n i e w s k i e j i B a d u r y (1954 b) znajdują się dokładne opisy gatunków wyizolowanych z lasu bukowego w Muszkowicach, a sporo ich jest wspólnych dla obu terenów, w tej pracy ograniczę się do opisania tylko tych gatunków, które wyizolowane są z lasu świerkowego z Raduni względnie tych, których opis z lasu bukowego różni się znacznie od opisu z lasu iglastego.

Z rodzaju *Mucoraceae* wyizolowano 4 gatunki nie znane z lasu bukowego. *Absidia cylindrospora* H a g e m; na bułce kultura początkowo

biała, starsza żółtawoszara, wreszcie brunatna, około 20-30 mm wysoka. Na łukowato wygiętych nitkach stolonów stoją przeważnie po 2-3 trzoneczki zakończone zarodniami, 16,8-31,0 μ średnicy. Kolumella prawie kulista, czasami zakończona jednym wyrostkiem. Zarodniki cylindryczne, 3,1-3,6 × 1,5-2,7 μ; *Absidia orchidis* (Vuillemin) Hagem; gatunek bardzo zbliżony zarówno pokrojem, jak i zarodnikami do *A. glauca* Hagem. Zarodnie 26,6-47,0 μ, kolumella kulista do lekko owalnej, 25,8-36,2 μ; zarodniki kuliste 2,6-4,1 μ. Różni się jednak wyraźnie zabarwieniem fioletowo-niebieskim; *Mucor varians* Povah; gatunek ten należy do bardzo rzadko występujących w Europie i znany jest zaledwie z Czechosłowacji (Dyr 1941) oraz Włoch (Peyronel i Dal Vesco 1955). Jakkolwiek jest to gatunek bardzo bliski *M. hiemalis*, to wyróżnia się od niego zdecydowanie zabarwieniem żółtawym o odcieniu kości słoniowej. Zabarwienie to jest na bułce tak uderzające, że niesposób go pomieszać z *Mucor hiemalis*. Na sporangioforach do 20 mm wysokości umieszczone są żółte, lśniące, później brunatnoszare, matowe zarodnie, 50-60 μ średnicy, pokryte łatwo rozpływającą się w wodzie ścianą. Kolumella kuliste do cylindrycznej, 35-60 × 30-50 μ. Zarodniki nieregularne, owalne do nerkowatych, małe i duże, 4,6-9,8 × 3,5-5,0 μ; *Mucor saturninus* Hagem; kultura do 60 mm wysoka, początkowo srebrzysta, starsza brudnobiała. Zarodnie 100-190 μ, kolumella owalna do gruszkowatej, 50-95 × 35-70 μ. Zarodniki eliptyczne, 6,3-7,2 × 3,7-4,7 μ.

Ponadto znaleziono jeden gatunek z rodzaju *Mucor*, którego wszystkie cechy łącznie z niebieskawym zabarwieniem kultury odpowiadają opisowi *Mucor griseo-cyanus* Hagem podanemu przez Zycha (1935) jak i przez Krzemieniewską i Badurę (1954 b), a różniący się od diagnozy jedynie nieco większymi zarodnikami — 5,5-7,0 × 2,8-4,5 μ. Również wyizolowany z tego lasu iglastego *Syncephalastrum racemosum* Schröter różnił się nieco od opisu podanego przez Schrötera (1886) brakiem bocznych rozgałęzień oraz bardziej cylindrycznymi zarodnikami, 4,0-5,3 × 2,0-2,6 μ.

Z klasy *Ascomycetes* wyhodowano 11 gatunków nie znanych z pracy poprzedniej. *Thielavia sp.*; po rozduszeniu czarnego kulistego 150-200 μ, *cleistothecium* wypływają liczne kuliste, 8-zarodnikowe worki. 14,1-15,7 μ średnicy. Askospory czerwonobrunatne, po obu stronach ostro zakończone, 7,0-8,0 × 4,7-5,6 μ. Gatunek ten wymiarami nie odpowiada *T. terricola* Gilman e. Abbott, a brak w kluczu Miguli (1913) rozmiarów *T. basicola* Zopf nie pozwala go z nim zidentyfikować.

Jeden raz pojawił się *Aspergillus* z grupy *terreus* najbliższy *A. terreus var. floccosus* Shih, charakteryzujący się wełnistym wyglądem kultury oraz cynamonowym zabarwieniem. Odwrotna strona płytki żółtobrunatna. Na buławkowato (10,5-15,5 μ średnicy) rozdętym trzonku ułożone

są dwie warstwy sterygm. Sterygmy I rzędu, 5,2-6,8 × 2,0-2,6 μ, sterygmy II rzędu, 5,5-7,0 × 2,0 μ. Konidia prawie kuliste, czasem nieco wydłużone, około 2,0-2,5 μ.

Z rodzaju *Penicillium* wyosobniono trzy gatunki: *Penicillium spinulosum* Thom; gatunek ten jest bardzo bliski w obrazie mikroskopowym i w rozmiarach z *Penicillium frequentans* Westling, a różni się od niego bardziej chropowatymi zarodnikami (konidia prawie kuliste, 2,8-3,7 μ) oraz raczej popielatobrunatnym zabarwieniem i bezbarwnym spodem kultury; *Penicillium terrestre* Jensen; kultura ciemnoszarozielona z żółtawopomarańczowym spodem. Trzonki konidialne, do 450 μ wysokości, wyraźnie chropowate. *Maetule* 8,0-13,0 × 2,8-3,2 μ, sterygmy 9,5-12,0 × 2,2-3,1 μ. Konidia prawie kuliste, gładkie, 2,5-3,8 μ; *Penicillium sp.*; gatunek ten niewątpliwie należy do serii *Janthinellum*, a najbliższy w tej serii do *P. godlewski* Zaleski. Kolonia zielona z odcieniem niebieskawym, z wyraźnie promienisto pozałamywaną grzybnią na peryferiach kultury. Odwrotna strona płytki lekko żółtawa. Trzonki konidialne, do 250 μ wysokie, zakończone wyraźnie asymetrycznym pędzelkiem. *Maetule* 8,1-12,0 × 7,2 μ, sterygmy 5,2-8,3 × 2,0 μ. Konidia kuliste 2,5-3,0 μ.

Perisporium sp. jest opisany w pracy Krzemieniewskiej i Badury (1945 b) str. 744, tabela III, fotografia 9.

Z rodzaju *Chaetomium* pojawił się tylko jeden nieznany z poprzedniej pracy gatunek *Chaetomium sp.*, którego nie udało mi się na razie zidentyfikować bez żadnych zastrzeżeń. Peritecja owalne, do 500 μ wysokie, pokryte prostymi oraz lekko falistymi włosami, podobnie jak u *Chaetomium globosum* Kunze. Różni się jednak od tego gatunku początkowo popielatym zabarwieniem z odcieniem niebieskofioletowym, później ciemnoszarym zabarwieniem oraz większymi rozmiarami zarodników. Askospory przeważnie szerokie eliptyczne, niektóre prawie kuliste, zakończone po obu stronach szpiczasto, 11,9-14,3 × 9,6-12,2 μ. Nieco mniejsze natomiast askospory nie pozwalają zaliczyć go bez wątpliwości do *Ch. magnum* Bainier.

Z rodziny *Sordariaceae* pojawiły się: *Sordaria fermentii* Winter o peritecjach prawie czarnych 300 × 400-500 μ. Worki cylindryczne, 20-21 × 130-150 μ. Askospory elipsoidalne, ciemnobrunatne, 20,2-22,9 × × 14,0-16,1 μ, otoczone wyraźnie pęczniejącą w wodzie, galaretowatą otoczką. Parafizy nitkowate słabo widoczne. *Pleurage anserina* (Rabenh.); peritecja około 500 μ średnicy, prawie czarne, pokryte brunatnymi, zlepionymi szczecinkami. Worki wydłużone, 19-21 × 200-230 μ, zakończone długim stylem. Wewnątrz worka znajdują się 4 eliptyczne, ciemno zabarwione askospory, 19,0-21,8 × 31,3-38,5 μ. Parafizy nitkowate lekko na szczycie rozdęte. *Sporormia minima* Auersw. posiada peri-

tecja kuliste, czarne, gładkie, do 200 μ średnicy. Worki cylindryczne, o krótkim stylu, 15,7-16,1 × 78-82 μ. Askospory czterokomórkowe, ciemnobrunatne, po rozpadnięciu się cylindryczne, 3,4-3,9 × 6,8 μ. Charakterystyczną cechą tego gatunku jest galaretowata otoczka zarodników. Drugi gatunek *Sporormia intermedia* A u e r s w. charakteryzuje się większymi rozmiarami worków i zarodników. Peritecja czarne, gładkie, 150 × × 250 μ, worki, 19,5-22,0 × 145 μ, askospory 4-komórkowe, otoczone śluzem 7,9-11,4 × 41,8-58,3 μ, parafizy nitkowate, rozgałęzione

Z rodziny *Hypocreaceae* wyodrębniłem dwa gatunki *Melanospora fimicola* H a n s e n oraz *M. leucotricha* C o r d a. *M. fimicola* jest gatunkiem bardzo podobnym do *M. coprophila* Z u k a l, lecz różni się szerokością worków i zarodników. Peritecja 170 × 220-250 μ, worki 23,4--28,7 × 44,2-52,0 μ askospory zielonkawe, starsze ciemnobrunatne, 10,7--14,3 × 19,0-20,0 μ *M. leucotricha* charakteryzuje się brunatnożółtymi peritecjami z wydłużoną szyjką. 200-350 μ. Worki, 28,5-43,7 × 45-62 μ. Askospory 11,2-13,6 × 15,9-22,7 μ.

Z klasy *Fungi Imperfecti* wyizolowano *Sporotrichum sp.* Z opisu gatunek ten jest podobny do *S. pulviniforme* T h ü m, lecz różni się nieco rozmiarami zarodników. Kultura początkowo biała, starsza bardziej szara, złożona z luźno splątanych strzępek, z których wyrastają krótkie trzoneczki konidialne (2,2 μ grubości), na szczycie rozgałęzione. Konidia jajowate, czasami kuliste, 2,9-3,1 × 3,5-4,5 μ, z jedną, względnie dwoma kroplami tłuszczu. *Hormodendrum elatum* H a r z. Na nawozie pojawiały się brunatne trzonki konidialne, 100-200 μ wysokości, na szczycie drzewkowato rozgałęzione. Na poszczególnych rozgałęzieniach osadzone są w długich łańcuszkach ciemno oliwkowozielone, prawie kuliste konidia. 2,5-3,2 × 3,1-3,9 μ.

Ponieważ gatunki z rodzaju *Fusarium* nastręczają duże trudności z powodu ich zmienności i trudno uchwytnych różnic, dlatego może nie udało mi się uchwycić wszystkich form występujących na danym terenie i ograniczam się tylko do podania opisu dwóch gatunków najczęściej wyizolowanych.

Fusarium sp. I charakteryzuje się brunatnym zabarwieniem podłoża zarówno na pożywce Czapeka, jak i na pożywce ryżowej (R a i l l o 1950). Mikrokonidia jednokomórkowe, 3,5-4,6 × 5,6-10,3 μ. Makrokonidia przeważnie 5-przegrodowe, tępo zakończone, 4,5-5,2 × 43,5-44,0 μ, 3-przegrodowe, 3,3-5,3 × 24,5-45,0 μ. *Fusarium sp. II*, pojawiający się rzadziej, charakteryzował się fioletowym zabarwieniem na pożywce Czapeka i pożywce ryżowej. Mikrokonidia cylindryczne, lekko wygięte 2,2-4,5 × × 4,5-16,4 μ, makrokonidia 5-przegrodowe, 3,5-5,2 × 24,0-70,0 μ, 3-przegrodowe, 2,5-5,0 × 16,3-59,5 μ.

Z gatunków nie dających się oznaczyć przy pomocy dostępnych źródeł pojawił się jeden gatunek i to w dodatku już opisany ale nie oznaczony w pracy poprzedniej (Krzemieniewska i Badura 1954 b, str. 766, tab. III, fot. 14, figurujący w wykazie jako nieoznaczony III).

INNE MIKROORGANIZMY

Ponadto z badanego terenu bardzo rzadko wyizolowano z rodziny *Acrassiae Dictyostelium mucoroides* Brefeld, o zarodnikach 2,5--3,5 × 4,0-7,0 μ, oraz *D. sphaerocephalum* Sacc. et March., mający zarodniki 4,5-5,0 × 8,7-9,7 μ.

Z rodziny *Myxococcaceae* pojawiał się tylko 1 gatunek *Myxococcus rubescens* Th. Nie pojawiły się ani razu śluzowce (*Myxomycetes*).

OMÓWIENIE

Obiektem badań było północno-zachodnie zbocze Raduni (Sępia Góra) położone w masywie gór Olszańskich, pokryte lasem świerkowym. Próbki do analizy mikologicznej były pobierane w ciągu półtora roku (1. VI. 1955 r. — 10. XII. 1956 r.) w odstępach prawie 3 miesięcy, z łatwo dających się wyróżnić trzech warstw. Warstwa I, o grubości 4-8 cm, charakteryzowała się nierozłożonymi całkowicie igłami świerkowymi, zabarwieniem brunatnoszarym, wysoką zawartością substancji organicznej i kwaśnym odczynem. Warstwa II, o miąższości do 20 cm, składała się z silnie rozłożonych części roślinnych i silnie zhuminifikowanej substancji organicznej. Procent substancji organicznej mniejszy niż w warstwie poprzedniej. Warstwę III stanowi gleba o niskiej zawartości substancji organicznej.

Pobieranie próbek jak i wykonywanie analizy mikologicznej było prowadzone wg metody stosowanej w pracy Krzemieniewskiej i Badury (1954 a).

W ciągu okresu badań wyizolowano 106 gatunków (tab. I) grzybów. Należało tu 25 gatunków z Klasy *Phycomycetes*, 43 *Ascomycetes*, 35 *Fungi Imperfecti*. Z porównania otrzymanych wyników z badaniami prowadzonymi w lesie bukowym w Muszkowicach (Krzemieniewska i Badura 1954 a) wynika, że w badanym lesie iglastym grzyby glebowe pod względem gatunkowym są na ogół słabiej reprezentowane niż w lesie bukowym. Ponadto z lasu iglastego z Faduni (Sępiej Góry) wyizolowano pewną ilość gatunków nieznanych z lasu bukowego w Muszkowicach, natomiast w lesie bukowym występowały gatunki nieznane z lasu iglastego.

Nie tylko jednak ilość i jakość występujących gatunków różniły te dwa zbiorowiska leśne. Różnice wystąpiły również w procentowym skła-

dzie poszczególnych grup opracowanych wg Peyronela (1955) — diagram 6 fig. b i c. Duże różnice wystąpiły w ilościach *Ascomycetes*, *Moniliales* i *Penicillium*.

Rozmieszczenie natomiast zarówno gatunków grzybów, jak i ilości pojawów w ciągu roku w wyróżnionych trzech warstwach było prawie analogiczne jak w pracy poprzedniej. Największą ilość pojawów jak i ilość gatunków grzybów zanotowano w warstwie I (diagram 1 i 2), najmniejszą w warstwie III. Tak samo wpływ pór roku odbił się na występowaniu grzybów w jednakowym stopniu we wszystkich trzech warstwach; maksimum rozwojowe przypada na miesiące jesienne, minimum w miesiącach zimowych (ilość pojawów diagram 1) i na wiosnę (ilość gatunków diagram 2).

Wpływ pór roku odbija się również na układzie stosunków panujących pomiędzy poszczególnymi grupami systematycznymi grzybów (diagram 3 fig. a-h). Dla *Mucorales* przypada najintensywniejszy wzrost w miesiącach jesiennych (diagram 5 fig. a), a *Penicillia* ugrupowują się w miesiącach zimowych (diagram 5 fig. b). Gatunki z rodzaju *Aspergillus* pojawiały się w większych ilościach w miesiącach najcieplejszych w danym roku (diagram 5 fig. c). Obserwacje te zgadzają się z wynikami poprzedniej pracy (Krzemieniewska i Badura 1954 a) oraz z badaniami innych autorów (Jensen 1931, Raillo 1929 i inni).

Do gatunków wyizolowanych wyłącznie z badanego terenu lasu świerkowego ze zbocza Raduni, a których opisy znajdują się w pracy, należą: *Absidia cylindrospora* Hagem, *Absidia orchidis* (Vuillemin) Hagem, *Mucor varians* Povah — gatunek bardzo rzadko występujący w Europie i znany zaledwie z Czechosłowacji Dyr (1941) oraz z Włoch — Peyronel i Dal Vesco (1955), *Mucor saturnianus* Hagem, *Thielavia sp.*, *Aspergillus terreus var. floccosus* Shih, *Penicillium spinulosum* Thom, *P. terrestre* Jensen, *Penicillium sp.*, *Chaetomium sp.*, *Sordaria fermenti* Winter, *Pleurage anserina* (Rabenh.), *Sporormia minima* Auersw., *S. intermedia* Auersw., *Melanospora fimicola* Hansen, *M. leucotricha* Corda, *Sporotrichum sp.*, *Hormodendrum elatum* Harz oraz dwa bliżej nie oznaczone gatunki z rodzaju *Fusarium*.

Z innych mikroorganizmów wyosobniłem *Dictyostelium mucoroides* Brefeld, *D. sphaerocephalum* Sacc. et March. oraz *Myxococcus rubescens* Th.

LITERATURA

Badura L., 1959: Grzyby glebowe, ich występowanie i rola w rozkładzie substancji organicznej w glebie. *Acta Agrobotan.*, 9 : (w druku).

Bergey's, Manual of Determinative Bacteriology. 1948, 6 ed Baltimore. The Williams a. Wilkins Comp.

Dyr J., 1941: Zygomyceten im Waldboden der Böhmischen Ländern. *Stud. Botan. Czech.*, 4 : 73.

Flesz-Karnicka H., 1935: Rozkład celulozy w glebach kwaśnych. *Pam. Państw. Inst. Nauk Gosp. Wiejsk.*, **16** : 1.

Gilman J. C., 1950: A Manual of Soil Fungi. 3 ed. Ames, Iowa. The Iowe State Coll. Press.

Jensen H. L., 1931: The fungus of the soil. *Soil Sci.*, **31** : 123.

Koch A., 1914: Über die Einwirkung des Laub- und Nadelwaldes auf dem Boden und die ihm bewohnende Pflanzen. *Zentr. Bakter. II*, **41** : 545.

Krzemieniewska H., Badura L., 1954a: Z badań nad mikoflorą lasu bukowego. *Acta Soc. Botan. Polon.*, **23** : 545.

Krzemieniewska H., Badura L., 1954b: Przyczynek do znajomości mikroorganizmów ściółki i gleby lasu bukowego. *Acta Soc. Botan. Polon.*, **23** : 727.

Krzemieniewscy H. i S., 1926: Miksobakterie Polski. *Acta Soc. Botan. Polon.*, **4** : 1.

Linneman G., 1914: Die Mucorineen-Gattung *Mortierella* Coemans. Jena, G. Fischer.

Macko S. i Sarosiek J.: Rośliny serpentynowe w masywie Sobótki na Dolnym Śląsku (praca w maszynopisie).

Migula W., 1913: Kryptogamen-Flora. III. Pilze, 3-Teil, 1, 2 Abt., Friedrich v. Zeschwitz, Gera R.

Migula W., 1921: Kryptogamen-Flora. III. Pilze, 4-Teil, 1 Abt., Berlin, H. Bermühler.

Migula W., 1934: Kryptogamen-Flora. III. Pilze, 4-Teil, 2 Abt., Leipzig Acad. Verlagsgesellschaft, M. B. H.

Munk A., 1957: Danish *Pyrenomycetes. Dansk Botan. Ark.*, **17** : 1.

Namysłowski B., 1910: *Zygorhynchus* Vuillemin, une nouvelle *Mucorineae* isolée du sol et cultivée. *Ann. Mycol.*, **8** : 152.

Namysłowski B., 1910: Przyczynek do mykologii Galicyi. *Sprawozd. Kom. Fizjograf.*, **44** : 43.

Namysłowski B., 1910: Studien über Mucorineen. *Bull. Int. Acad. Cracovia. Sci. Math. ser. Nat., B*: 477.

Niethammer A., 1937: Die Mikroskopischen Boden-Pilze. Gravenshage, W. Junk.

Olive E., 1902: Monograph of the *Acrasieae. Proc. Boston. Soc. Nat. Hist.*, **30** : 451.

Peyronel B., Dal Vesco G., 1955: Ricerche sulla micoflora di un terreno agrario presso Torino. *Allionia*, **2** : 357.

Rabenhorst L., 1907: Kryptogamen-Flora. Die Pilze I, II Abt. Leipzig, Krummer.

Rabenhorst L., 1907: Kryptogamen-Flora. VIII Abt., *Fungi Imperfecti*, Leipzig, E. Krummer.

Rabenhorst L., 1907: Kryptogamen-Flora. VIII Abt., *Fungi Imperfecti*, Leipzig, E. Krummer.

Raillo A. J., 1929: Beiträge zur Kentnis der Boden-Pilze. *Zentr. Bakter. II*, **78** : 515.

Raillo A. J., 1950: Griby roda *Fusarium*. Moskwa. Gosud. Izd. Sielsk. Liter.

Raper K. B., Thom Ch., 1949: A Manual of the *Penicillia*. Baltimore. The Williams-Wilkins Comp.

Schroeter J., 1886: Kryptogamen-Flora von Schlesien. Die Pilze Bd. III Helfte 1, Breslau, J. U. Krens Verlag.

Schroeter J., 1908: Kryptogamen-Flora von Schlesien. Die Pilze Bd. III Helfte 2, Breslau, J. U. Krens Verlag.

Stecki K., 1910: Przyczynek do mycologii Galicyi. *Sprawozd. Kom. Fizjograf.*, 44 : 49.

Thom Ch., Raper K. B., 1945: A Manual of the *Aspergilli*. Baltimore, Williams a. Wilkins Comp.

Winogradski S., 1925: Études sur la microbiologie du sol. *Ann. Inst. Pasteur*, 39 : 299.

Wodziczko A., 1911: Materiały do mycologii Galicyi. *Sprawozd. Kom. Fizjograf.*, 45 : 40.

Zaleski K., 1927: Gatunki grupy *Penicillium* Link. znalezione w Polsce. Część I, II i III. *Bull. Acad. Polon. Sci. Ser. B, Sci, Nat.*, 417.

Zycha H., 1935: Kryptogamen-Flora d. Mark Brandenburg. Pilze II, *Mucorineae*, Bd. VI a, Leipzig, Gebrüder Borntrager.

L. Badura

SOME OBSERVATIONS ON THE MYCOFLORA FROM THE LITTER AND SOIL IN THE PINE FOREST IN THE RADUNIA (SĘPIA GÓRA) REGION

Summary

In previous paper (Krzemieniewska and Badura 1954 a) the mycoflora of the beech forest in Muszkowice was described. The presented work is its continuation and is concerned with the mycoflora of pine forest on the north-west slope of the Radunia Mountain near Wrocław.

Samples of soil from three layers were collected every three months during the period of one and half year (1. VI. 1955 - 10. XII. 1956).

The surface layer (Stratum I), 4-8 cm, gray-brown, mostly composed of fir needles, was very reach in organic matter. The *pH* of this layer was about 4,8-5,4. In the second layer (Stratum II) up to 20 cm deep, plant residues were almost completely decomposed. The content of humus was high, but the total amount of organic matter was smaller than in the surface layer. In the third layer (Stratum III) the amount of organic matter was very low.

Methods of sampling and isolations of fungi were described in the previous paper (Krzemieniewska and Badura 1954 a).

106 species were isolated. Out of them 25 were classified as *Phycomycetes*, 43 *Ascomycetes* and 35 *Fungi Imperfecti* (Table I). When compared with a list of fungi from the beech forest at Muszkowice, the amount of represented fungal species in the pine forest was smaller. Nevertheless some of the species isolated from the pine forest were absent in the beech forest. The difference between these both types of forest soils was yet seen not only in the total number of isolated species and strains. It was also shown when comparision was made according to the method of Peyronel (1955). Remarcable differences in the amount of *Ascomycetes*, *Moniliales* and *Penicillia* (Diagram 6, fig. b and c) were then observed.

The fluctuation of the quantity of mycoflora during the year was in the pine forest similar to that observed previously in the beech forest. Morever in both cases the decrease in the number of fungi with increase of depth was apparent. The number of isolates and of species was the highest in the first, the lowest in the third layer (diagram 1 and 2). The influence of the seasons of year was the same in all three layers, the highest amount of fungi was recorded in Autumn,

the lowest in the Winter (diagram 1), and in the Spring (diagram 2).

The relations among the different Peyronel's groups were also influenced by seasons of the year (diagram 3, fig. a-h). The best conditions for the growth of *Mucorales* were found in the Autumn (diagram 5, fig. a). *Penicillia* were most aboundant in the Winter (diagram 5, fig. b), and fungi belonging to genus *Aspergillus* were more common in the summer (diagram 5, fig. g). These observations are in agreement with the previous our work (Krzemieniewska and Badura 1954 a), and with other authors (Jensen 1931, Raillo 1929 and others).

Following species, isolated from the soil of pine forest, were not found in soil of beech forest: *Absidia cylindrospora* Hagem, *Absidia orchidis* (Vuillemin) Hagem, *Mucor varians* Povah. The latest is rather rare species in Europe. It was isolated only in Czechoslowakie (Dyr 1941), and Italy (Peyronel and Dal Vesco 1955). Other species are: *Mucor saturnianus* Hagem, *Thielavia sp.*, *Aspergillus terreus var. floccosus* Shih, *Penicillium spinulosum* Thom, *P. terrestre* Jensen, *Penicilium sp.*, *Chaetomium sp.*, *Sordaria fermenti* Winter, *Pleurage anserina* (Rabenh.), *Sporormia minima* Auersw., *S. intermedia* Auersw., *Melanospora fimicola* Hansen, *M. leucotricha* Corda, *Sporotrichum sp.*, *Hormodendrum elatum* Harz., and two unidentified species belonging to the genus *Fusarium*.

There were also some other microorganisms recorded: *Dictyostelium mucoroides* Brefeld, *D. sphaerocephalum* Sacc. et March and *Myxococcus rubescens* Th., but no special investigations were made on other forms.